



LAPORAN SKRIPSI

**DESAIN ULANG STRUKTUR *BED* MESIN BUBUT
KONVENSIIONAL UNTUK MENINGKATKAN
KARAKTERISTIK STATIS DAN DINAMIS MESIN**

**ARDHI PRIANTOKO
NIM. 201254107**

DOSEN PEMBIMBING

**Rochmad Winarso, S.T., M.T.
Taufiq Hidayat, S.T., M.T.**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

DESAIN ULANG STRUKTUR *BED* MESIN BUBUT KONVENSIONAL UNTUK MENINGKATKAN KARAKTERISTIK STATIS DAN DINAMIS MESIN

ARDHI PRIANTOKO

NIM. 201254107

Kudus, 03 September 2016

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Rochmad Winarno, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

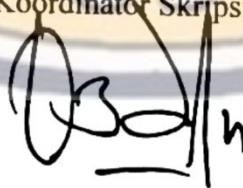
Pembimbing Pendamping,



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIP. 19790123005011002

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN ULANG STRUKTUR *BED* MESIN BUBUT KONVENSIIONAL UNTUK MENINGKATKAN KARAKTERISTIK STATIS DAN DINAMIS MESIN

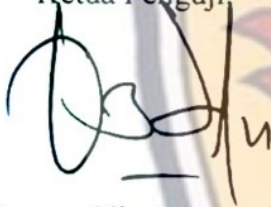
ARDHI PRIANTOKO

NIM. 201254107

Kudus, 03 September 2016

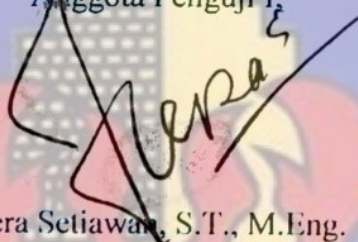
Menyetujui,

Ketua Penguji



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Hera Setiawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0611066901

Anggota Penguji II,



Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ka. Program Studi Teknik Mesin



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIP. 19790123005011002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardhi Priantoko

NIM : 201254107

Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 06 Mei 1994

Judul Skripsi : Desain Ulang Struktur Bed Mesin Bubut Konvensional untuk Meningkatkan Karakteristik Statis dan Dinamis Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 03 September 2016

Yang memberi pernyataan,



Ardhi Priantoko
NIM. 201254107

DESAIN ULANG STRUKTUR BED MESIN BUBUT KONVENSIONAL UNTUK MENINGKATKAN KARAKTERISTIK STATIS DAN DINAMIS MESIN

Nama mahasiswa : Ardhi Priantoko

NIM : 201254107

Pembimbing :

1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

RINGKASAN

Tujuan utama dari desain ulang ini adalah untuk meningkatkan kekuatan struktur dari *bed* mesin bubut dengan tetap menggunakan material *gray cast iron* (FC25) dan menekan jumlah material yang di butuhkan dalam pembuatan *bed* bubut tersebut tetapi menghasilkan bentuk desain *bed* bubut yang optimal sehingga tidak mengurangi kualitas mesin yang akan dibuat. Perancangan struktur *bed* menggunakan *ribbing* dapat membuat mesin tetap kokoh dan mampu mengatasi pembebanan yang terjadi akibat komponen mesin bubut namun tetap memenuhi aspek berat yang tidak berlebihan.

Proses perancangan dilakukan dengan rekontruksi ulang dari *bed* mesin bubut konvensional di laboratorium mesin perkakas program studi teknik mesin UMK, kemudian berikutnya akan dimodifikasi untuk melihat perilaku statis dan dinamis dari desain menggunakan perangkat lunak metode elemen hingga. Kemudahan proses manufaktur juga mempengaruhi nilai ekonomis produksi mesin dimasa yang akan datang.

Hasil akhir penelitian ini berupa desain modifikasi *bed* dengan bentuk *ribbing* baru yang memiliki nilai kekuatan dan kekakuan dari analisa statis serta frekuensi natural yang lebih baik dari analisa dinamis.

Kata kunci : desain ulang, *bed*, *ribbing*, karakteristik statis dan dinamis.

STRUCTURAL REDESIGNING OF A CONVENTIONAL LATHE BED TO IMPROVE ITS STATIC AND DYNAMIC CHARACTERISTICS

Student Name : Ardhi Priantoko

Student Identity Number : 201254107

Supervisor :

1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

ABSTRACT

The mainly purpose from this structural redesigning is to increase strength of lathe struture. Decided use gray cast iron (FC25) as material and losing weight on production but can create an optimal lathe bed design and will not decreasing machine quality. Design structure of bed use ribbing methode can save machine stiffness and hold all load from lathe machine component but still can kept that weight not excessive.

Design procces use structural redesigning methode from conventional lathe machine on mechanical engineering laboratorium of technical departement of UMK and then will modified to see the dynamic and static characteristic change with finite element methode software. The easy of manufacture also influence machine production on future.

The final result from this research is new ribbing form of bed can increasing strength and stieffness value from static analysis and natural frequency from dynamic analysis.

Keywords : redsigning, bed, ribbing, statics and dynamics characteristic

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'aalamin, Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Desain Ulang Struktur Bed Mesin Bubut Konvensional untuk Meningkatkan Karakteristik Statis dan Dinamis Mesin”.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan Skripsi tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Taufik Hidayat, ST., MT, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin serta sebagai pembimbing pendamping,
2. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak membantu, memberikan motivasi, memberikan pencerahan bahkan selalu mencari solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Qomarruddin, ST., MT, selaku Koordinator Skripsi Program Studi Teknik Mesin serta sebagai penguji yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.
4. Bapak Hera Setiawan, ST., M.Eng, selaku penguji yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.
5. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.
6. Staf progdi Teknik Mesin atas bantuan-bantuan pelaksanaan seminar.
7. Kedua orangtuaku, beserta saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan dukungan, doa, nasehat, motivasi dan semangat dalam hidupku sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin Angkatan 2012

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 03 September 2016

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Mesin Perkakas	3
2.2. Mesin Bubut	4
2.3. Meja Mesin (<i>Bed</i>)	5
2.4. Karakteristik Statis dan Dinamis Struktur	6
2.5. Akurasi kerja mesin	8
2.6. <i>Ribbing</i> pada Struktur	8
2.7. Hubungan antara Desain, Material dan Penetapan Biaya Produksi	10
2.8. Analisa Beban	10
2.8.1. Beban Terpusat	10
2.8.2. Beban Terdistribusi	11
2.9. Analisa Tegangan dan Regangan	11
2.10. Desain ulang	12
2.11. Perangkat Lunak Metode Elemen Hingga	13
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Studi literatur dan observasi langsung	15
3.2. Data pembebanan mesin	15
3.3. Material Bed	15
3.4. Penyelesaian dengan Perangkat Lunak Elemen Hingga	16
3.4.1. Validasi proses analisa	16
3.4.2. <i>Post Processing</i>	16
3.4.3. <i>Static Analysis</i>	16
3.4.3.1. Menentukan Jenis Material	16
3.4.3.2. Penentuan Kondisi Batas dan Jenis Pembebanan (<i>Boundary Condition</i>)	17
3.4.3.3. <i>Meshing</i>	17
3.4.4. <i>Modal Analysis</i>	17

3.4.5. <i>Solve / Run Simulate</i>	17
3.4.6. <i>Post Processing</i>	17
3.5. Diagram Alir Penelitian	18
3.6. Diagram Alir Penyelesaian Elemen Hingga.....	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Validasi <i>Software</i>	21
4.2. Hasil Pemodelan Geometri <i>Existing</i>	23
4.3. Penentuan Tumpuan dan Beban	26
4.4. Desain Ulang Tahap I.....	30
4.4.1. Hasil Modifikasi Desain Tahap I	30
4.4.2. Hasil <i>Meshing</i> Geometri Tahap I	31
4.4.3. Hasil Simulasi <i>Software</i> Tahap I	33
4.5. Desain Ulang Tahap II	37
4.5.1. Hasil Modifikasi Desain Tahap II	37
4.5.2. Hasil <i>Meshing</i> Geometri Tahap II	38
4.5.3. Hasil Simulasi <i>Software</i> Tahap II.....	39
4.6. Pembahasan Hasil	42
4.7. Analisa Frekuensi	43
4.8. Analisa Manufaktur.....	48

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------------	----

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

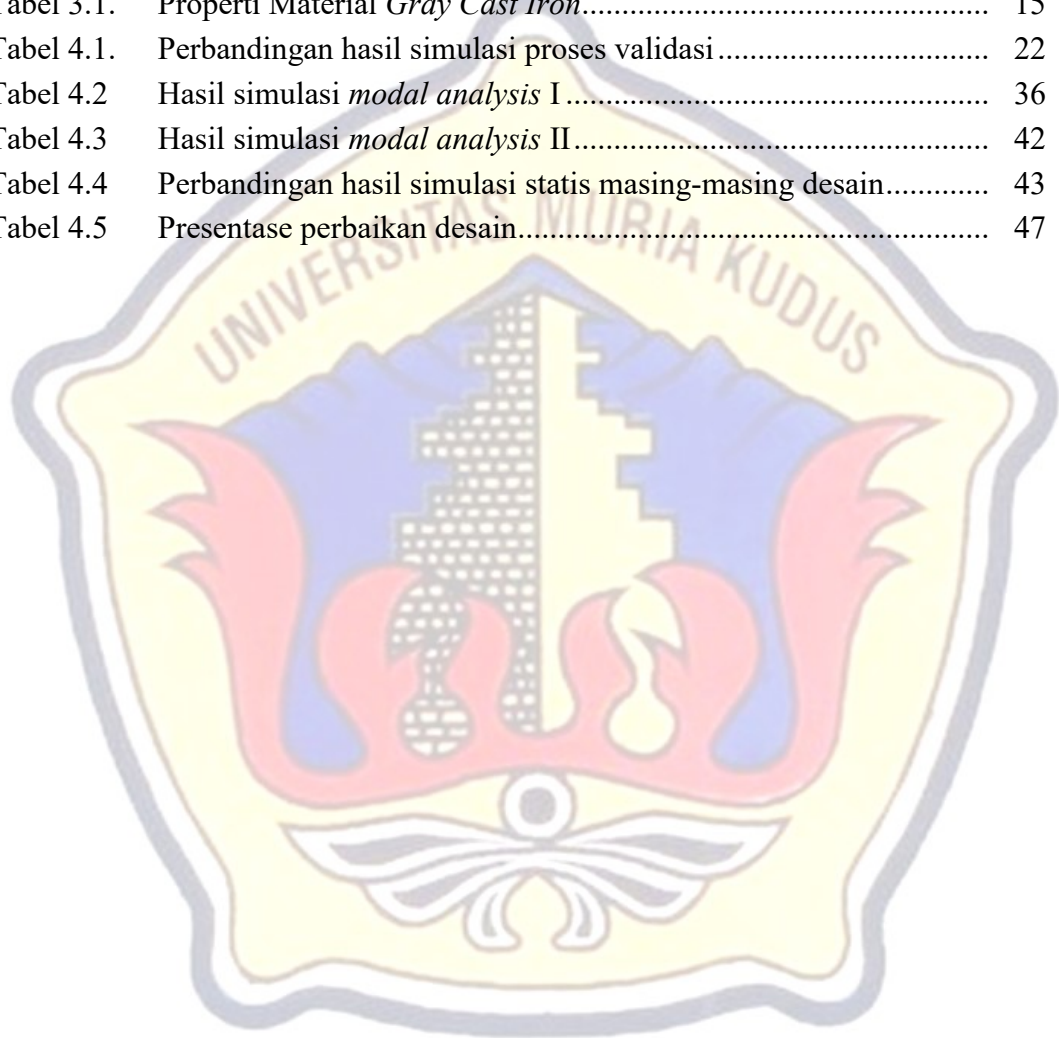
Gambar 2.1	Komponen penyusun mesin bubut (Joshi 2007).	5
Gambar 2.2	Bed bubut konvensional	6
Gambar 2.3	Beban terpusat (Gere, 1997).....	11
Gambar 2.4.	Beban terdistribusi (Gere, 1997)	11
Gambar 2.5	Grafik perbandingan massa dengan deformasi dari Desain ulang (Kolar et al., 2014).....	12
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian	18
Gambar 3.2.	Diagram alir penyelesaian Elemen Hingga	19
Gambar 4.1.	Hasil simulasi defleksi (a) <i>software Ansys R15</i> dengan (b) <i>Autodesk Inventor 2015</i>	21
Gambar 4.2.	Hasil simulasi tegangan <i>Von Misses</i> (a) <i>software Ansys R15</i> dengan (b) <i>Autodesk Inventor 2015</i>	21
Gambar 4.3	Grafik perbandingan hasil simulasi proses validasi	22
Gambar 4.4.	Tampilan awal <i>Autodesk Inventor 2015</i>	23
Gambar 4.5.	Proses sketching pada <i>Autodesk Inventor 2015</i>	23
Gambar 4.6.	Desain <i>bed existing</i>	24
Gambar 4.7.	Lokasi <i>fixed constraint</i> pada bed.....	24
Gambar 4.8.	Diagram benda bebas beban benda kerja maksimal	26
Gambar 4.9.	Bubut dengan benda kerja maksimal	28
Gambar 4.10.	Diagram Analisis gaya pada eretan (<i>carriage</i>)	28
Gambar 4.11.	Diagram Analisis gaya pada <i>headstock</i> dan <i>tailstock</i>	29
Gambar 4.12.	Diagram gaya pemakanan pada <i>bed</i>	29
Gambar 4.13.	Lokasi pembebanan gaya dan momen.....	29
Gambar 4.14.	Hasil modifikasi <i>ribbing bed</i> Tahap I.....	30
Gambar 4.15.	Grafik Perubahan Massa Hasil Desain Tahap I.....	31
Gambar 4.16	Hasil <i>Meshing</i> masing-masing desain tahap I	32
Gambar 4.17.	<i>Von misses stress</i> maksimal desain ulang tahap I	33
Gambar 4.18.	Grafik <i>Von misses stress</i> maksimal desain tahap I.....	34
Gambar 4.19.	Defleksi maksimal desain ulang tahap I.....	35
Gambar 4.20.	Grafik defleksi maksimal desain ulang tahap I	36
Gambar 4.21.	Hasil modifikasi <i>ribbing bed</i> tahap I.....	37
Gambar 4.22.	Grafik perubahan massa hasil desain tahap II	38
Gambar 4.23.	Hasil <i>Meshing</i> masing-masing desain tahap II.....	38
Gambar 4.24.	<i>Von misses stress</i> maksimal desain ulang tahap II.....	39
Gambar 4.25.	Grafik <i>Von misses stress</i> maksimal desain tahap II.....	40
Gambar 4.26.	Defleksi maksimal desain ulang tahap II.....	41
Gambar 4.27.	Grafik defleksi maksimal desain ulang tahap II	42
Gambar 4.28.	Perubahan desain modifikasi terpilih terhadap desain <i>existing</i>	48

Gambar 4.29. Perubahan model inti coran	48
Gambar 4.30. Perbandingan proses manufaktur permukaan.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Presentase penggunaan mesin perkakas berdasarkan jenis mesin .	3
Tabel 2.2	Berbagai desain <i>ribbing</i> sebagai penguat struktur mesin	9
Tabel 2.3	Berbagai desain <i>ribbing</i> sebagai penguat struktur mesin terbuka .	9
Tabel 3.1.	Properti Material <i>Gray Cast Iron</i>	15
Tabel 4.1.	Perbandingan hasil simulasi proses validasi	22
Tabel 4.2	Hasil simulasi <i>modal analysis</i> I	36
Tabel 4.3	Hasil simulasi <i>modal analysis</i> II.....	42
Tabel 4.4	Perbandingan hasil simulasi statis masing-masing desain.....	43
Tabel 4.5	Presentase perbaikan desain.....	47



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
k	Kekakuan Struktur	N/mm ²	1,2,13
m	Massa	Kg	1,13
F	Gaya Aksial	N	4
δ	Defleksi	Mm	5
$C(u)$	Total cost	Rp	3
$C(w)$	Cost per unit	Rp/kg	3
W	Berat	Kg	3
σ	Tegangan	N/m	4
P	Daya penggerak mesin	Watt	7
A	Luas penampang	m ²	4
ε	Renggangan	-	5
L	Panjang mula-mula	mm	5
T	Momen torsi	Nm	6
f	Frekuensi	Hz	6
F_c	Cutting force	N	6
F_f	Feeding force	N	7
v	Cutting speed	m/min	7

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Spesifikasi mesin bubut Krisbow KW15-122
- Lampiran 2 Data validasi *software*
- Lampiran 3 Rekontruksi komponen mesin bubut
- Lampiran 4 Gambar *assembly* mesin bubut
- Lampiran 5 Detail penggantian *ribbing* masing-masing desain bed
- Lampiran 6 Properties geometri desain
- Lampiran 7 *Modal Analysis* hasil desain ulang
- Lampiran 8 *Report* Simulasi software Autodesk Inventor 2015
- Lampiran 9 Fotocopy buku bimbingan

